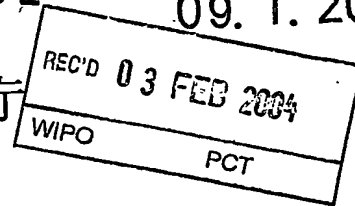


10/506561

PGI/JP 2004/000100

09.1.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月10日
Date of Application:

出願番号 特願2003-004927
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-004927]

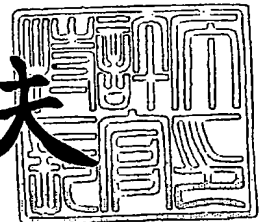
出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3095420

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290777802

【提出日】 平成15年 1月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 5/16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 矢野 祐司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 矢野 健一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 高田 清幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 橋本 寿雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096806

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡▲崎▼ 信太郎

【電話番号】 03-5833-8970

【選任した代理人】

【識別番号】 100098796

【弁理士】

【氏名又は名称】 新井 全

【電話番号】 03-5833-8970

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 029676

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709207

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軸受けユニットおよび軸受けユニットを有する回転駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸を回転可能に支持する軸受けユニットであり、

露出端部と、前記露出端部の反対側に設けられた外径寸法の小さい内端部と、
前記露出端部と前記内端部の間の位置に形成されている外径寸法の小さい中間段差部とを有する軸と、

前記空隙を通じて前記軸の前記露出端部を外部に露出させてシームレス構造を有する保持部材と、

前記保持部材の内部に配置されて、前記露出端部側の第 1 動圧発生溝と前記内端部側の第 2 動圧発生溝が前記軸に対面する内周面に形成され、前記軸をラジアル方向に関して回転可能に支持する軸受けと、

前記保持部材の内部に形成されており、前記軸の前記内端部をスラスト方向に関して回転可能に支持するスラスト軸受けと、

前記保持部材内であって前記軸と前記ラジアル軸受けと、前記スラスト軸受けの間に充填された潤滑油と、を備え、

前記軸の前記内端部の軸方向に関する長さ m は、前記保持部材の外表面から前記軸の中間段差部を含む部分までの軸方向の長さ n よりも小さいことを特徴とする軸受けユニット。

【請求項 2】 前記内端部は、先細りのテーパ部または外形寸法が小さい段差部である請求項 1 に記載の軸受けユニット。

【請求項 3】 前記内端部の外形寸法 D は、前記中間段差部の外形寸法 d よりも大きい請求項 2 に記載の軸受けユニット。

【請求項 4】 前記中間段差部は、前記第 1 動圧発生溝に対面する前記軸の外周部を前記露出端部側が小さくなるように形成された段差部である請求項 3 に記載の軸受けユニット。

【請求項 5】 前記第 1 動圧発生溝と前記第 2 動圧発生溝は、ヘリングボーン溝であり、前記第 1 動圧発生溝の流入角度 α は、前記第 2 動圧発生溝の流入角度 β よりも大きい請求項 1 に記載の軸受けユニット。

【請求項 6】 軸を回転可能に支持する軸受けユニットを有する回転駆動装置であり、

露出端部と、前記露出端部の反対側に設けられた外径寸法の小さい内端部と、前記露出端部と前記内端部の間の位置に形成されている外径寸法の小さい中間段差部とを有する軸と、

前記空隙を通じて前記軸の前記露出端部を外部に露出させてシームレス構造を有する保持部材と、

前記保持部材の内部に配置されて、前記露出端部側の第 1 動圧発生溝と前記内端部側の第 2 動圧発生溝が前記軸に対面する内周面に形成され、前記軸をラジアル方向に関して回転可能に支持する軸受けと、

前記保持部材の内部に形成されており、前記軸の前記内端部をスラスト方向に関して回転可能に支持するスラスト軸受けと、

前記保持部材内であって前記軸と前記ラジアル軸受けと、前記スラスト軸受けの間に充填された潤滑油と、を備え、

前記軸の前記内端部の軸方向に関する長さ m は、前記保持部材の外面から前記軸の中間段差部の軸方向の長さ n よりも小さいことを特徴とする軸受けユニットを有する回転駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、軸を回転可能に支持する軸受けユニットおよびこの軸受けユニットを有する回転駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

軸受けユニットは、軸を回転可能に支持するものであり、この軸受けユニットはたとえばディスク装置のモータに設けられている。

このような構造の軸受けユニットは、軸の形状が I 字型（ストレート型ともいう）のものであり、潤滑油を用いて回転可能に支持されている。（たとえば、特許文献 1 と特許文献 2 参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開 2002-27703 号公報（第1頁、図1、図2）

【特許文献2】

特開平 8-335366 号公報（第1頁、図1、図2）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献2のモータに搭載されている軸受けユニットでは、特許文献2の図2に示すように、モータのロータ部の搭載される側の動圧発生溝の幅B1は、非ロータ部搭載側の動圧発生溝の幅B2よりも大なることを特徴としている。

ロータ部側の動圧発生溝の幅B1を大きくすることで、ロータ部が回転した場合の剛性を向上させることを目的としているが、別の効果を得ることもできる。

【0005】

別の効果は、次のようなものである。軸（この場合は固定軸で回転しない）と動圧軸受けが、相対的に回転し、動圧発生溝が動圧を発生した場合に、軸は静圧の高い側から、低い側へと移動する。言い換えれば、軸は動圧の低い側から高い側へと移動するので、モータの場合には、軸は、幅の狭い動圧発生能力の低い動圧発生溝から、幅の広い動圧発生能力の高い動圧発生溝の方向へと移動させられる。すなわち軸は、動圧軸受けとの相対的な回転により、スラスト軸受けと押し付けられることになり、剛性が増す。

【0006】

特許文献2のモータでは、図1（b）に示す軸受けユニットでもやはり、ロータ部が回転した場合の剛性を得るために、ロータ部側の動圧発生溝の幅B1の方が、非ロータ部側の動圧発生溝の幅B2よりも広く構成されている。

しかしながら、このモータの場合には、軸が回転すれば、前述したごとく、軸は、動圧の低い側から高い側へと移動してしまうので、軸は回転と同時に浮上していくことになる。

動圧の力は大きく、ロータ部を大きく持ち上げるので、たとえばHDD（ハードディスクドライブ）用のモータでは、モータに取り付けられたディスクと記録

ヘッドとの機械精度が維持できなくなる。このため、正常な記録再生ができなくなる不具合が生じる。また、ファンモータなどでは、ファンが周囲の部品との接触を起こす危険性もある。

【0007】

特許文献2の図1と図2に示す軸受けユニットは、動圧発生溝の幅を相対的に変化させ、モータの剛性の向上を図り、優れているものの、軸固定の場合には問題ないが、軸回転型の場合には、軸とともにロータ部が浮上していくという欠点があった。すなわち、動圧軸受けから軸が露出する側の動圧が、常に低くなければならない。

【0008】

特許文献1の動圧軸受け装置では、軸露出側の動圧発生溝が、ヘリングボーン形状であり、かつ露出側半分の溝深さが、非露出側の溝深さよりも大なることを特徴としている。溝の変化を、1つの動圧発生溝中に設けることで、潤滑油を軸受けユニット内部へと引きつけ、潤滑油の漏洩を防止する利点があると述べている。前述したように、軸は動圧の低い側から高い側へと移動するので、言い換えれば、軸を内部方向へと移動させていることになり、特許文献1でも軸の引きつけに効果を発揮している。

しかし特許文献1の場合には、転造方式や転写方式、エッチング、放電加工などで、加工される動圧発生溝の溝深さを精度よく管理しなければならず、実際には困難であり、実施すれば高価になってしまう欠点がある。

【0009】

そこで本発明は上記課題を解消し、潤滑油の漏洩がなく信頼性に優れ、かつ一對の動圧発生溝の不平衡により生じるロータの回転時の軸不良の問題を確実にかつ安価に解決することができる軸受けユニットおよび軸受けユニットを有する回転駆動装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、軸を回転可能に支持する軸受けユニットであり、露出端部と、前記露出端部の反対側に設けられた外径寸法の小さい内端部と、前記露出端

部と前記内端部の間の位置に形成されている外径寸法の小さい中間段差部とを有する軸と、前記空隙を通じて前記軸の前記露出端部を外部に露出させてシームレス構造を有する保持部材と、前記保持部材の内部に配置されて、前記露出端部側の第1動圧発生溝と前記内端部側の第2動圧発生溝が前記軸に対面する内周面に形成され、前記軸をラジアル方向に関して回転可能に支持する軸受けと前記保持部材の内部に形成されており、前記軸の前記内端部をスラスト方向に関して回転可能に支持するスラスト軸受けと、前記保持部材内であって前記軸と前記ラジアル軸受けと、前記スラスト軸受けの間に充填された潤滑油と、を備え、前記軸の前記内端部の軸方向に関する長さmは、前記保持部材の外面から前記軸の中間段差部を含む部分までの軸方向の長さnよりも小さいことを特徴とする軸受けユニットである。

【0011】

請求項1では、軸は、露出端部と、内端部および中間段差部を有している。内端部は、露出端部の反対側に設けられた外径寸法の小さい部分である。中間段差部は、露出端部と内端部の間に位置しており、外径寸法の小さい部分である。

保持部材は、空隙を通じて軸の露出端部を外部に露出させてシームレス構造を有する。

軸受けは、第1動圧軸受けと第2動圧軸受けを有していて、軸をラジアル方向に関して回転可能に支持する。

スラスト軸受けは、保持部材の内部に形成されている。このスラスト軸受けは、軸の内端部をスラスト方向に関して回転可能に支持する。

潤滑油は、保持部材内であって軸とラジアル軸受けと、スラスト軸受けの間に充填されている。

軸の内端部の軸方向に関する長さmは、保持部材の外面から軸の中間段差部を含む部分までの軸方向の長さnよりも小さい。

【0012】

これにより、非軸露出側である軸の内端部の動圧は、軸露出側である露出端部の動圧よりも大きく設定することができる。これによって、軸は容易に作成でき、軸は保持部材の内部に引きつけられて、軸が浮上する問題を確実にかつ安価に

解消することができる。

しかも、潤滑油も常に保持部材の内部に引き込まれるとともに、保持部材はシームレス構造であるので、潤滑油の漏洩問題を起こすことのない優れた軸受けユニットが確実にかつ安価に提供できる。

【0013】

請求項2の発明は、請求項1に記載の軸受けユニットにおいて、前記内端部は、先細りのテーパ部または外形寸法が小さい段差部である。

【0014】

請求項2では、内端部は、先細りのテーパ部または外径寸法が小さい段差部である。

【0015】

請求項3の発明は、請求項2に記載の軸受けユニットにおいて、前記内端部の外形寸法Dは、前記中間段差部の外形寸法dよりも大きい。

【0016】

請求項3では、内端部の外径寸法Dは、中間段差部の外径寸法dよりも大きい。

。

これにより、非軸露出側の動圧が軸露出側の動圧より大きくすることができるので、さらに軸の浮上問題や潤滑油の漏洩問題を解消することができる。

【0017】

請求項4の発明は、請求項3に記載の軸受けユニットにおいて、前記中間段差部は、前記第1動圧発生溝に対面する前記軸の外周部を前記露出端部側が小さくなるように形成された段差部である。

【0018】

請求項5の発明は、請求項1に記載の軸受けユニットにおいて、前記第1動圧発生溝と前記第2動圧発生溝は、ヘリングボーン溝であり、前記第1動圧発生溝の流入角度 α は、前記第2動圧発生溝の流入角度 β よりも大きい。

【0019】

請求項5では、第1動圧発生溝の流入角度 α が、第2動圧発生溝の流入角度 β よりも大きいので、非軸露出側の動圧発生溝の動圧が、軸露出側の動圧よりも大

きくすることができる。

【0020】

請求項6の発明は、軸を回転可能に支持する軸受けユニットを有する回転駆動装置であり、露出端部と、前記露出端部の反対側に設けられた外径寸法の小さい内端部と、前記露出端部と前記内端部の間の位置に形成されている外径寸法の小さい中間段差部とを有する軸と、前記空隙を通じて前記軸の前記露出端部を外部に露出させてシームレス構造を有する保持部材と、前記保持部材の内部に配置されて、前記露出端部側の第1動圧発生溝と前記内端部側の第2動圧発生溝が前記軸に対面する内周面に形成され、前記軸をラジアル方向に関して回転可能に支持する軸受けと前記保持部材の内部に形成されており、前記軸の前記内端部をスラスト方向に関して回転可能に支持するスラスト軸受けと、前記保持部材内であって前記軸と前記ラジアル軸受けと、前記スラスト軸受けの間に充填された潤滑油と、を備え、前記軸の前記内端部の軸方向に関する長さmは、前記保持部材の外面から前記軸の中間段差部の軸方向の長さnよりも小さいことを特徴とする軸受けユニットを有する回転駆動装置である。

【0021】

請求項6では、軸は、露出端部と、内端部および中間段差部を有している。内端部は、露出端部の反対側に設けられた外径寸法の小さい部分である。中間段差部は、露出端部と内端部の間に位置しており、外径寸法の小さい部分である。

保持部材は、空隙を通じて軸の露出端部を外部に露出させてシームレス構造を有する。

軸受けは、第1動圧軸受けと第2動圧軸受けを有していて、軸をラジアル方向に関して回転可能に支持する。

スラスト軸受けは、保持部材の内部に形成されている。このスラスト軸受けは、軸の内端部をスラスト方向に関して回転可能に支持する。

潤滑油は、保持部材内であって軸とラジアル軸受けと、スラスト軸受けの間に充填されている。

軸の内端部の軸方向に関する長さmは、保持部材の外面から軸の中間段差部を含む部分までの軸方向の長さnよりも小さい。

【0022】

これにより、非軸露出側である軸の内端部の動圧は、軸露出側である露出端部の動圧よりも大きく設定することができる。これによって、軸は容易に作成でき、軸は保持部材の内部に引きつけられて、軸が浮上する問題を確実にかつ安価に解消することができる。

しかも、潤滑油も常に保持部材の内部に引き込まれるとともに、保持部材はシームレス構造であるので、潤滑油の漏洩問題を起こすことのない優れた軸受けユニットが確実にかつ安価に提供できる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【0024】

図1は、本発明の軸受けユニットを有するモータが適用されている電子機器の一例として携帯型のコンピュータ1を示している。

コンピュータ1は、表示部2、本体3を有しており、表示部2は本体3に対して連結部4により回転可能に連結されている。本体3はキーボード5と筐体12を有している。筐体12の中には放熱装置10が設けられている。

図2は、図1の筐体12のE-Eにおける断面構造例を示している。図3は図2に示す筐体12内に設けられた放熱装置10の構造例を斜視図である。

【0025】

図2において、筐体12の中には放熱装置10が収容されている。この放熱装置10は、図3に示すような構造を有している。放熱装置10は、冷却装置ともいい、金属製のベース20、モータ30、回転対象物であるファン34、ファンケース36、ヒートシンク38を有している。

ベース20の一方の面（下面に相当する）21は、取付面50、取付面52、

取付面 54 を有している。取付面 50、取付面 52 および取付面 54 は、たとえばほぼ L 字型を形成しており、取付面 50 の一方の面 21 には発熱素子 40 が熱伝達シール 44 を用いて固定されている。この発熱素子 40 はたとえば CPU (中央処理装置) であり、通電により動作すると熱を発生する素子である。

取付面 52 にはファンケース 36 とモータ 30 が固定されている。ファンケース 36 の内部にはファン 34 とモータ 30 が収容されている。ファンケース 36 は円形状の穴 48 を有している。この円形状の穴 48 は、図 2 に示すように筐体 12 の下面の穴 60 と対面する位置に形成されている。ファンケース 36 は、冷却風を供給する冷却対象物であるヒートシンク 38 側に穴 37 を有している。

【0026】

取付面 54 にはヒートシンク 38 が固定されている。このヒートシンク 38 はたとえばコルゲート状もしくはフィン状のヒートシンクであり、放熱性に優れた金属たとえばアルミニウムにより作られている。ベース 20 とファンケース 36 は、放熱性に優れた金属であるアルミニウムや鉄により作ることができる。

ベース 20 の必要な箇所には取付用の穴 70 が設けられており、これらの取付用の穴 70 を通じて、ベース 20 は筐体 12 の内面側に対して図 2 のボス 72 を介してねじにより固定されている。

【0027】

図 2 と図 3 に示すヒートシンク 38 は、筐体 12 の側面の穴 76 に対応した位置にある。これによりモータ 30 が作動してファン 34 が R 方向に連続回転することにより、筐体 12 の内部の空気は、穴 60 と穴 48 から矢印 D1、D2、D3 を経て側面の穴 76 から外部に排出される。

この時に、発熱素子 40 が発生している熱は、ベース 20 の取付面 50、52 を通じて取付面 54 に伝達するので、発熱素子 40 の熱はヒートシンク 38 に伝達される。ファン 34 が回転することにより生じる空気の流れは、矢印 D1、D2 および D3 に流れることにより、ヒートシンク 38 に伝えられている熱は、筐体の側面の穴 76 を通じて外部に放出することができる。

【0028】

図 4 は、図 3 のモータ 30 の断面構造例を示している。このモータ 30 はロー

タ 80 とステータ 84 を有している。

ファンケース 36 の中にこのモータ 30 とファン 34 が収容されており、ステータ 84 はファンケース 36 の上面部 36 A 側に一体的に設けられている。ステータ 84 は、ステータヨーク 88 と軸受けユニット 90、コイル 164 およびコア 160 を有している。

【0029】

ステータヨーク 88 は、ファンケース 36 の上面部 36 A と一体物であってもよいし別体物であってもよく、たとえば鉄やステンレス鋼により作られている。軸受けユニット 90 のハウジング 120 は、ステータヨーク 88 のホルダー 92 の中に、圧入もしくは接着あるいは両方により固定されている。ホルダー 92 は円筒状の部分である。

図 4 に示す軸受けユニット 90 は、概略的には軸 100、ラジアル軸受け 110、スラスト軸受け 130、保持部材（ハウジングとも呼ぶ）120、そして潤滑油 150 を備えている。

【0030】

図 5 は、図 4 に示す軸受けユニット 90 の構造をさらに詳しく示している。図 5 を参照して、軸受けユニット 90 の構造についてさらに詳しく説明する。

軸 100 は、いわゆる I 字型（ストレート型ともいう）の軸である。この軸 100 は、たとえばステンレス鋼により作られている。

軸 100 は、露出端部 160、軸外周部 161、内端部 162、中間段差部 170、テーパ部 100 A を有している。

露出端部 160 と軸外周部 161 の各外径寸法は同じ寸法にすることができる。

【0031】

テーパ部 100 A は、露出端部 160 と軸外周部 161 の間に位置しているテーパ形状の部分である。このテーパ部 100 A は、軸外周部 161 から露出端部 160 に向けて先細りになっている。露出端部 160 は、保持部材 120 の空隙 S から外部に露出していて、テーパ部 100 A は、この空隙 S に対応した位置に形成されている。

【0032】

軸100の内端部162は、保持部材120のスラスト軸受け130に対してスラスト方向に関して回転可能に支持されている。この内端部162の形状は、図5に示すような段差部の形状であってもよいし、テーパ形状であっても勿論構わない。テーパ形状である場合には、内端部162は先細りのテーパ形状である。内端部162の直径はDで示しており、内端部162の軸方向の長さはmで示している。

【0033】

図5に示すように軸100の中間部分には、中間段差部170が形成されている。この中間段差部170の直径はdで示している。中間段差部170は、段部171と、外周部179と上述したテーパ部100Aの一部分により形成するのが望ましい。

内端部162の直径Dは、外周部179の直径dよりも大きく設定されている。また内端部162の軸方向の長さmは、保持部材120の端面121から中間段差部170を含む部分までの位置の軸方向の長さnよりも小さく設定されている。

このように、外径寸法Dは外径寸法dよりも大きく ($D > d$) 設定されている。しかも、好ましくは内端部162の軸方向の長さmが、中間段差部170の軸方向の長さnよりも小さく設定されている。

【0034】

次に、図5に示すラジアル軸受け110について説明する。

ラジアル軸受け110は、円筒状の部材であり、軸100の軸外周部161を回転可能にラジアル方向に関して支持している。一例としてラジアル軸受け110の内周面には、第1動圧発生溝201と第2動圧発生溝202が間隔をおいて形成されている。第1動圧発生溝201は、中間段差部170の付近に好ましくは重なるようにして形成されている。第2動圧発生溝202は、内端部162側に形成されている。第1動圧発生溝201は、軸露出側の動圧発生溝ということができる。第2動圧発生溝202は、非軸露出側の動圧発生溝ということができる。

ラジアル軸受け110は、真ちゅうやステンレス鋼などの金属、焼結金属などにより作ることができる。焼結金属や金属を用いる場合には、転造、転写、放電、エッチング処理などの手法により、ヘリングボーン溝のような動圧発生溝が形成できる。

【0035】

図6 (A) は、第1動圧発生溝201の形状例を示し、図6 (B) は、第2動圧発生溝202の形状例を示している。第1動圧発生溝201の溝の潤滑油の流入角度 α は、第2動圧発生溝202の潤滑油の流入角度 β に比べて大きく設定するのが望ましい。

【0036】

図5に示す保持部材120は、空隙Sを有するシームレス構造の部材である。保持部材120は、複数の部材を組み合わせて形成しているものではなく、テフロン（登録商標）、ポリイミド、ポリアミド、LCP（液晶ポリマー）、PC（ポリカーボネート）などの高分子材料や、焼結金属を、ラジアル軸受け110に対してアウトサート成形により形成したものである。

【0037】

保持部材120は、上述したようにわずかな空隙Sを設けてはいるが、その周囲はシームレス構造になっている。保持部材120は、ラジアル軸受け110と軸100の軸外周部161を収容した構造になっている。潤滑油150は、軸外周部161、ラジアル軸受け110と保持部材120の間に充填されている。

わずかな空隙Sは、断面形状をテーパ形状としているので、圧力勾配が生じ、潤滑油を軸受けユニット内部へと引き込むための表面張力シールを形成している。

【0038】

なお、図6 (A) に示すように第1動圧発生溝201の軸方向の幅Wは、図6 (B) に示す第2動圧発生溝202の軸方向の幅W1に比べて大きく設定されている。しかしこれに限らず幅Wは幅W1に比べて小さく設定するようにしても勿論構わない。

【0039】

ここで、上記述べた各部位寸法に大小関係を設けたことについての利点を説明する。

軸 100 が、相対的に回転した場合に発生する動圧 P_d は、潤滑油の流速 u の 2 乗に比例し、 $P_d \propto u^2$ である。

流速 u は、軸 100 の相対速度 U に比例し、軸 100 とラジアル軸受け 110 との空隙量 h に反比例するので、 $u \propto U/h$ である。ここで、 $U = r\omega$ 、 r : 軸半径、 ω : 軸回転数。

すなわち、おおむね動圧 P_d は、軸半径 r の 2 乗に比例し、軸と軸受けとの空隙量 c の 2 乗に反比例するので、 $P_d \propto (r/c)^2$ となる。

結果、軸の外径寸法を細くした方が、動圧の発生は低く抑えられる。

本発明の図 5 の軸受けユニット 90 では、図 5 に示すように非軸露出側の内端部 162 の段差部分の方が、軸露出側の中間段差部 170 に比べて、軸の長さが小さく ($m < n$)、また、軸径は大きく ($D > d$) してあるので、常に軸露出側の動圧が低くなる。

軸 100 は、動圧の低い方から高いほうへと移動するので、軸 100 は、保持部材 120 の内部のスラスト軸受け 130 側へと引き込まれ、浮上することはない。

【0040】

さらに、図 5 の軸 100 の浮上を阻止するために、非軸露出側の第 2 動圧発生溝 202 の動圧が軸露出側の第 1 動圧発生溝 201 の動圧よりも大きくなるように、第 1 動圧発生溝 201 に対向する軸 100 の部分に中間段差部 170 を設けている。

また、中間段差部 170 を設けたことにより、軸露出側の第 1 動圧発生溝 201 の動圧を非軸露出側の第 2 動圧発生溝 202 に比べ、小さくしただけではなく、軸露出側の第 1 動圧発生溝 201 自体にも、軸露出側が常に動圧が小さい状態を作ることができるので、軸 100 の浮上はさらに確実にかつ安価に阻止することができる。つまり、軸に対する内端部 162 と中間段差部 170 は、簡単に作成できる。

【0041】

従来技術では、前述したように、動圧発生溝の深さを変化させることで、軸露出側の動圧を減少させ、オイルを内部に引き込むことを狙っている。しかし、本発明の軸受けユニットでは、軸 100 の外径を変化させて、動圧の変化を得ているので、格段に簡素にかつ安価に作成でき、確実に同じ効果を得ることができる。

【0042】

上記述べた効果を整理すれば、軸露出側の動圧と非軸露出側の動圧を比べると、軸 100 の形状によれば、軸露出側が低く、動圧発生溝によれば、軸露出側が低い。このように、すべて軸露出側が低く設定されているので、軸の浮上を確実に防止できる。軸受けユニット 90 は、言い換えれば潤滑油を確実に軸受けユニットの内部に引き込み、保持できる信頼性に優れた安価なものである。

【0043】

ここで、図 5 に示す非軸露出側の内端部 162 としての段差を設ける必要性をさらに説明する。

従来では、複数の部材で周囲を囲い潤滑油の漏洩を防止しようとしたが、締結部を完全に密閉することは、容易ではなく、エポキシ樹脂などのパッキング材を塗布する必要があるなど、高価であり、信頼性に乏しいものであった。

本発明の軸受けユニット 90 では、周囲を取り囲む保持部材 120 は、LCP などの高分子材料をアウトサート成形することにより、空隙 S 部の表面張力シール部を残して、完全にシームレスにする方式を採用しているので、安価で信頼性に優れている。

【0044】

しかしながら、図 7 に示すように、保持部材 120 は、樹脂をたとえば 100℃～250℃程度の高温でアウトサート成形した後、常温に戻る。この時には、焼結金属などからなるラジアル軸受け 110 と、高分子材料からなる保持部材 120 との収縮率の違いから、保持部材 120 のエッジ部 E が、ラジアル軸受け 110 の内周側に若干突起してしまう。エッジ E と軸 100 との接触を防ぐために、軸 100 の内端部 162 の段差部、あるいはテーパ形状などの接触防止手段が必要となる。

【0045】

すなわち、潤滑油漏洩を完璧に防止するためにシームレスの高分子材料製の保持部材120を用いた場合には、内端部162のような段差部などの接触防止手段が必要となり、結果、軸形状による動圧の発生量を調節する必要があり、本発明のような構造が必要となる。

しかし、本発明の軸受けユニット90の構造は、軸の浮上を防止することが目的であるので、何ら保持部材の構成に縛られるものではない。

【0046】

図6に示すように、軸露出側の動圧は、非軸露出側の動圧に比べ相対的に低くするために、動圧発生溝201、202はヘリングボーン型とし、さらに、ヘリングボーンの流入角度 α 、 β に工夫を凝らすこともできる。

図8は、ヘリングボーンの溝の流入角度が、それぞれ 20° 、 30° 、 40° の場合の動圧の計算結果である。横軸には、軸100とラジアル軸受け110との空隙量 c と空隙量 c とヘリングボーンの溝深さ h との和との比、 $(h+c)/c$ である。縦軸は発生する動圧力を示している。

流入角度が 20° の場合に比べ、流入角度が 30° 、 40° と大きくなった方が、動圧は小さくなるので、軸露出側の第1動圧発生溝201の流入角度 α を、非軸露出側の第2動圧発生溝202の流入角度 β よりも大きくすれば、さらに確実に、軸100の浮上を防止することができる。

【0047】

図9を用いて、具体的な設計手法例をさらに述べる。

図9は、横軸に空隙量 c と空隙量 c とヘリングボーンの溝深さ h との和との比、 $(c+h)/c$ を示し、縦軸には動圧力を示す。空隙量 c と溝深さ h は図9(B)に示す。

データは、一方が、軸露出側の第1動圧発生溝201の動圧を示し、他方が非軸露出側の第2動圧発生溝202の動圧を示している。

ここで、空隙量 c 、溝深さ h の機械寸法がばらついていても、常に非軸露出側の動圧が、軸露出側の動圧を上回っている必要がある。

【0048】

たとえば、空隙量 $c = 1 \sim 2 \mu\text{m}$ であり、溝深さ $h = 2 \sim 3 \mu\text{m}$ で設定されていれば、 $(c + h) / c$ は、最小値 $(2 + 2) / 2 = 2$ 、最大値 $(1 + 3) / 1 = 4$ となり、図 9 のグラフ中、斜線内の使用範囲では、非露出側の第 2 動圧発生溝 202 の動圧の方が第 1 動圧発生溝 201 の動圧に比べて常に大きく保たれることになり、機械精度のバラツキによる軸の浮上問題はない。

このように、常に、非軸露出側の動圧が、軸露出側の動圧よりも大きくなるように、前記様々な工夫を施せばよい。

【0049】

以上説明したように、本発明の軸受けユニットには、次のようなメリットがある。

本発明の軸受けユニット 90 は、非軸露出側の動圧が軸露出側の動圧よりも大きく設定されている。つまり、軸露出側の第 1 動圧発生溝 201 に対向する軸に中間段差部 170 を設けたり、流入角度 α 、 β を変化させることで、非軸露出側の第 2 動圧発生溝 202 の動圧が、軸露出側の第 1 動圧発生溝 201 の動圧よりも大きく設定されている。

【0050】

軸露出側の動圧発生溝自体の動圧の分布についても、非軸露出側の動圧が、軸露出側の動圧よりも大きく設定され、必ず、非軸露出側の動圧が、軸露出側の動圧よりも大きくなる。

この結果、図 5 の軸 100 は、保持部材 120 の内部へと引きつけられ、軸 100 が浮上問題を起こすことがない。潤滑油 150 も常に、内部へ引き込まれ、さらに、シームレスな保持部材 120 に囲まれているので、潤滑油の漏洩問題を起こすことのない信頼性に優れた安価な軸受けユニットが提供できる。

【0051】

ところで本発明の軸受けユニットは、図 1 乃至図 3 に示すようにいわゆるファンモータの軸受けユニットとして用いられている。ファンモータは、回転駆動装置の一種である。本発明の軸受けユニットは回転駆動装置の別の例であるポンプ装置やディスク駆動装置、たとえばハードディスクドライブ装置や光ディスク装置あるいは光磁気ディスク装置の軸受けとして用いることも勿論可能である。

【0052】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、潤滑油の漏洩がなく信頼性に優れ、かつ一对の動圧発生溝の不均衡により生じるロータの回転時の軸不良の問題を確実にかつ安価に解決することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の軸受けユニットを有する電子機器の一例を示す斜視図。

【図2】

図1に用いられているファンモータの断面図。

【図3】

図2に示すファンモータの斜視図。

【図4】

ファンモータを詳しく示す断面図。

【図5】

軸受けユニットを拡大して示す断面図。

【図6】

軸受けユニットの第1動圧発生溝と第2動圧発生溝の形状例を示す図。

【図7】

図5の部分Aを拡大して示す図。

【図8】

動圧発生溝における流入角度による動圧の例を示す図。

【図9】

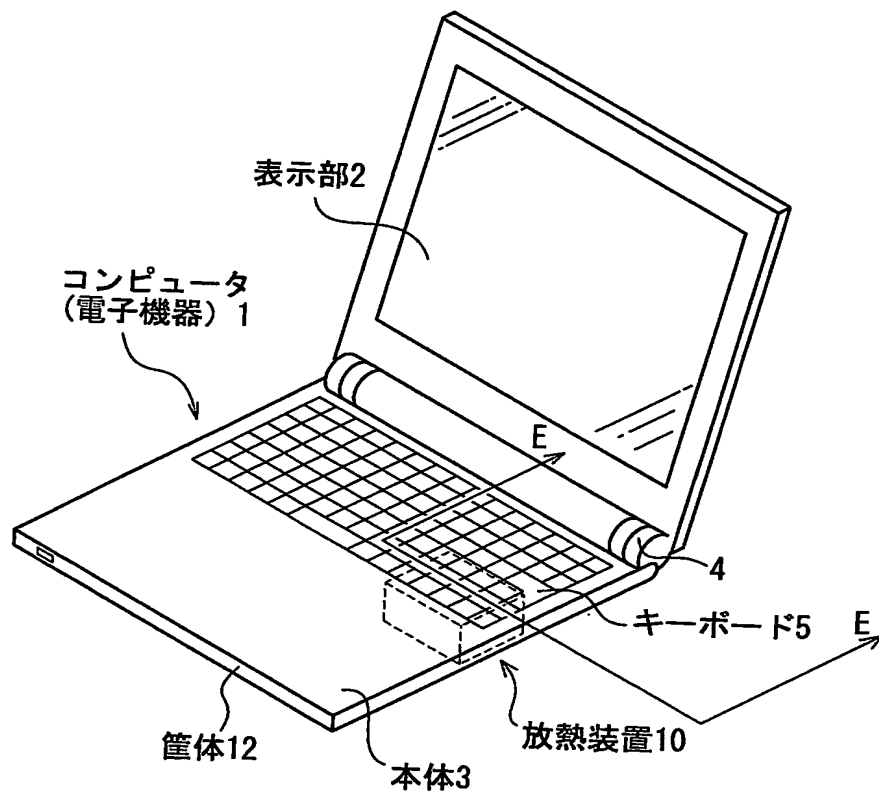
第1動圧発生溝の図と第2動圧発生溝の動圧力の例を示す図。

【符号の説明】

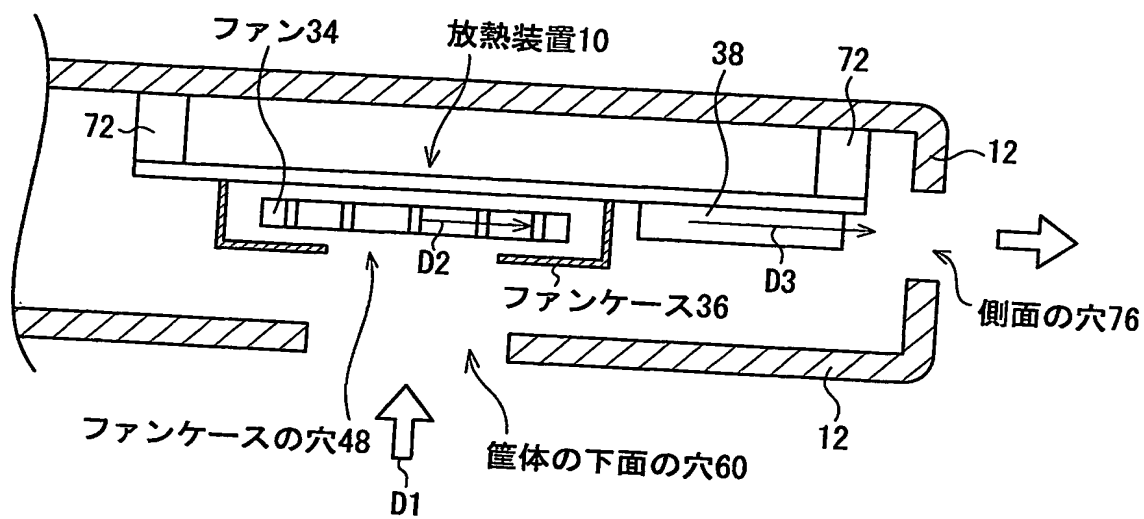
90・・・軸受けユニット、100・・・軸、110・・・ラジアル軸受け、120・・・保持部材、130・・・スラスト軸受け、150・・・潤滑油、160・・・露出端部、162・・・内端部、170・・・中間段差部、201・・・第1動圧発生溝、202・・・第2動圧発生溝、S・・・空隙

【書類名】 図面

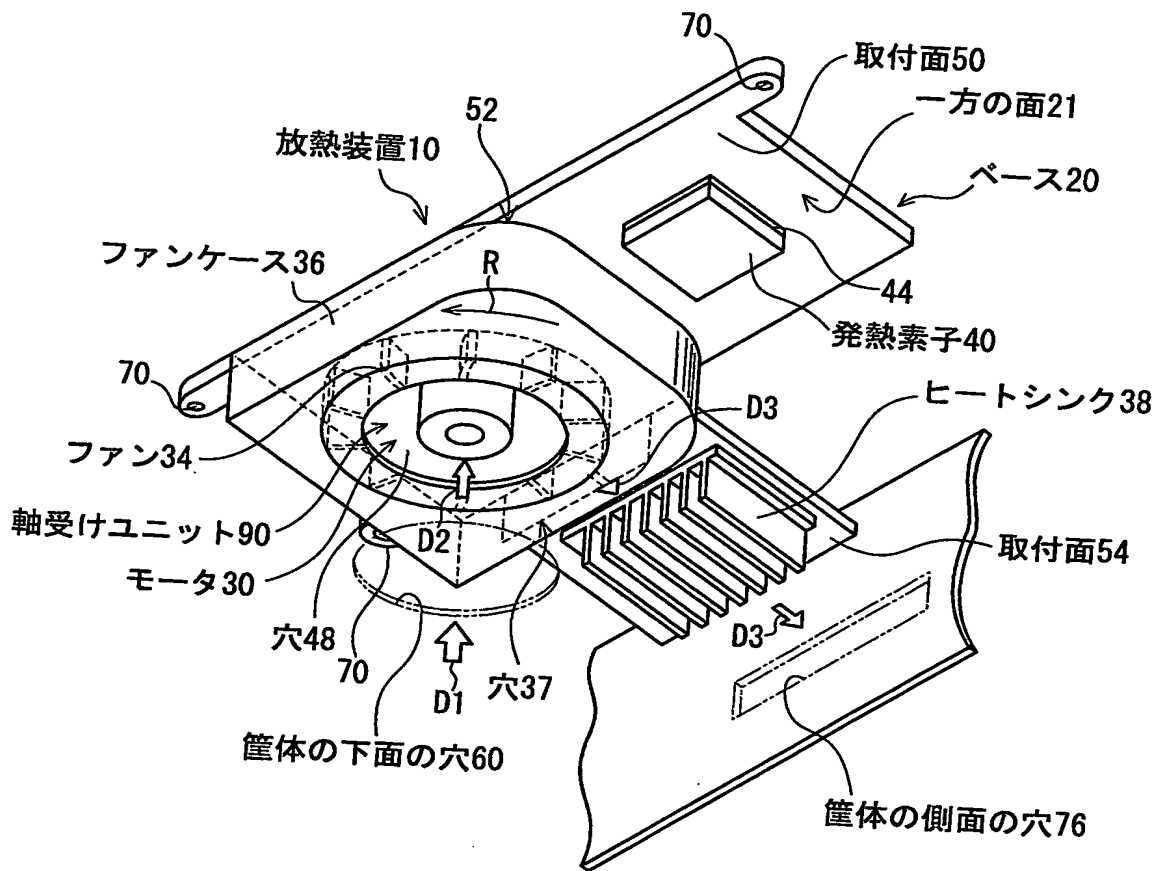
【図 1】



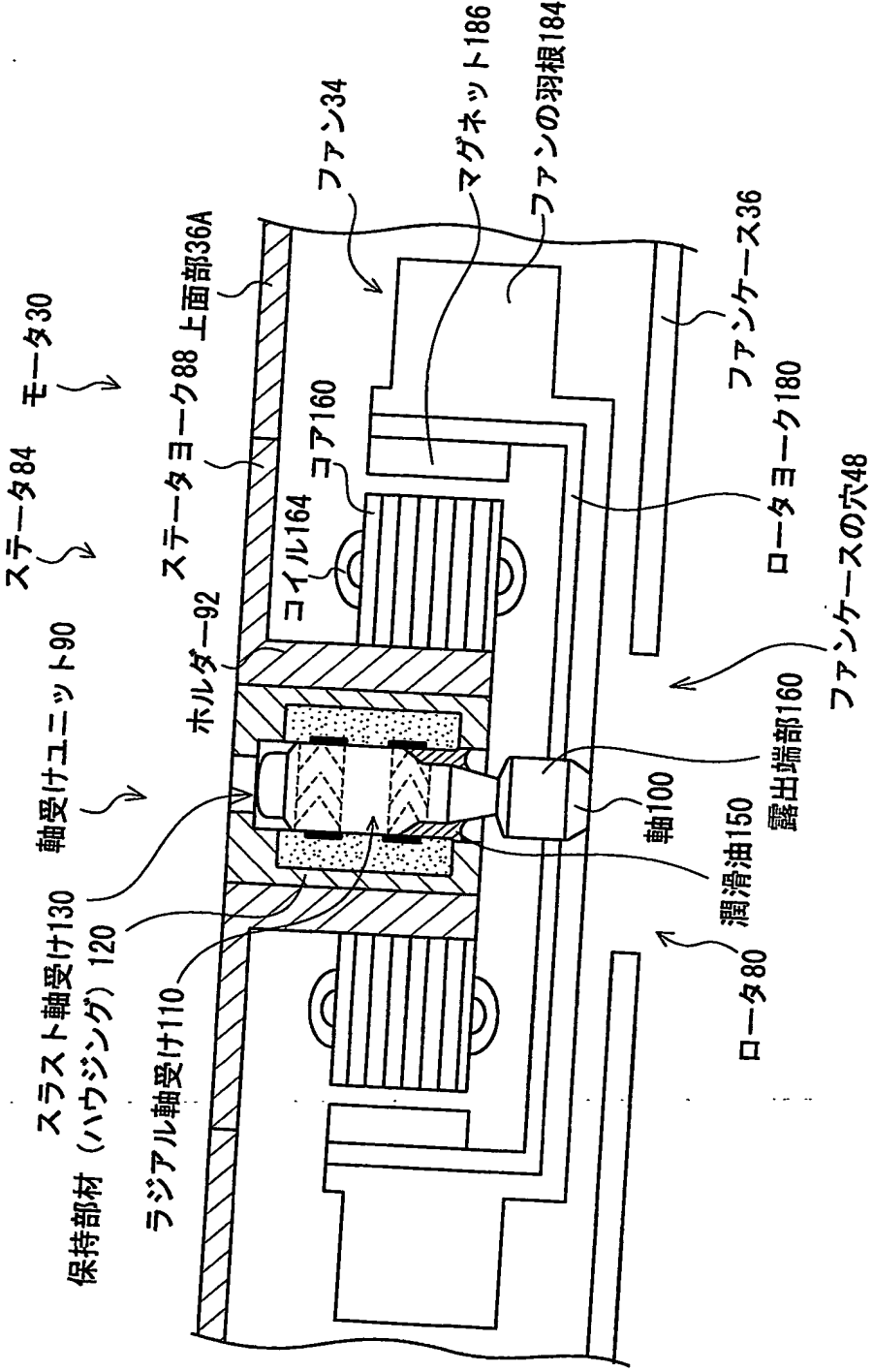
【図 2】



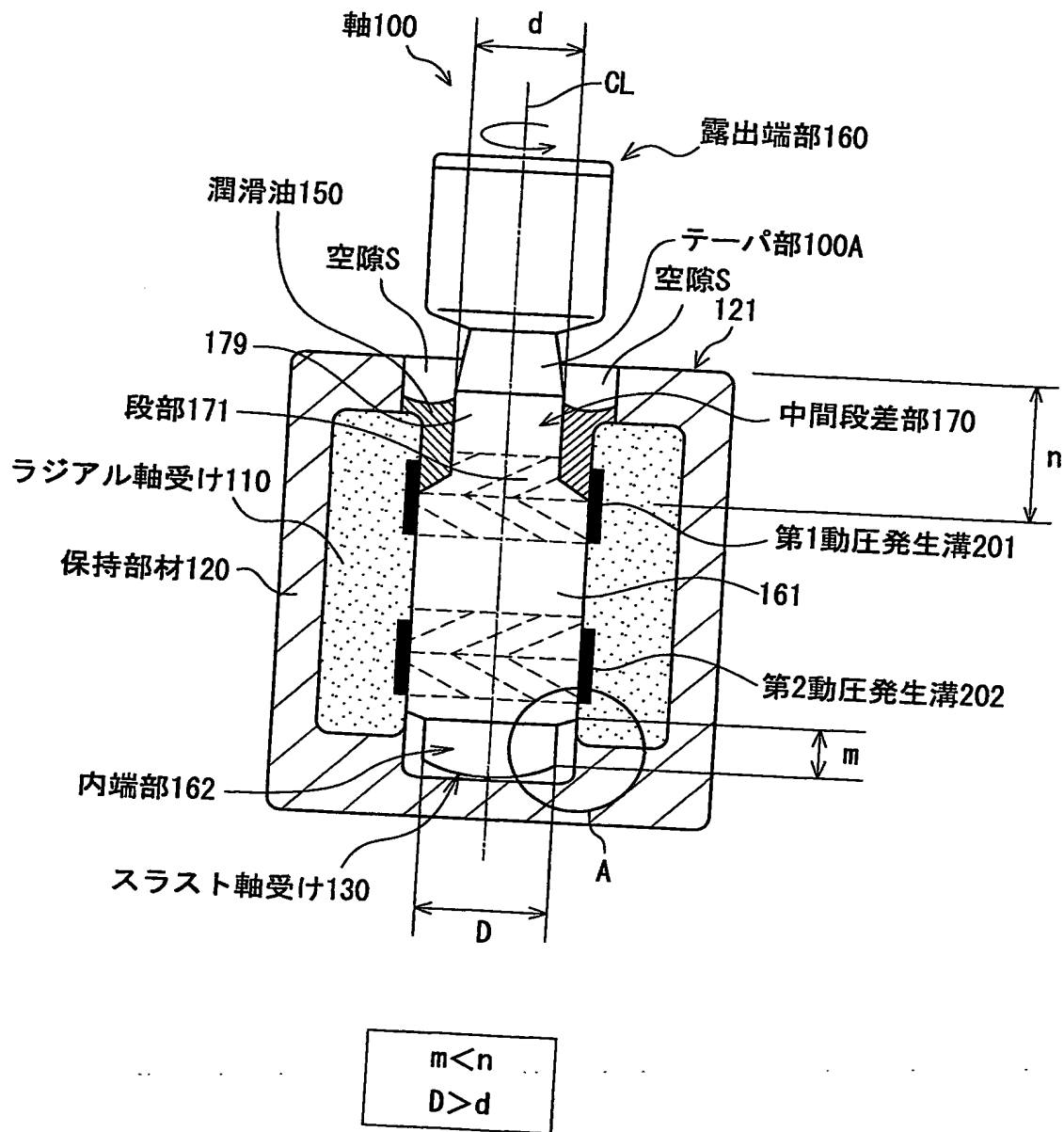
【図 3】



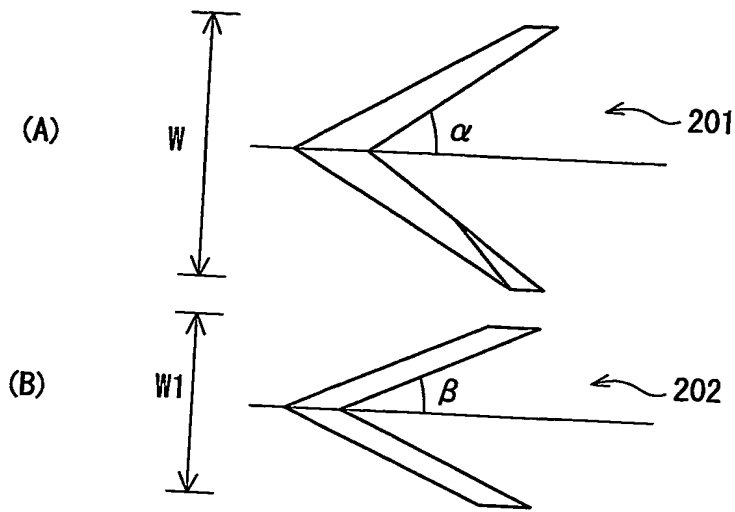
【図 4】



【図 5】

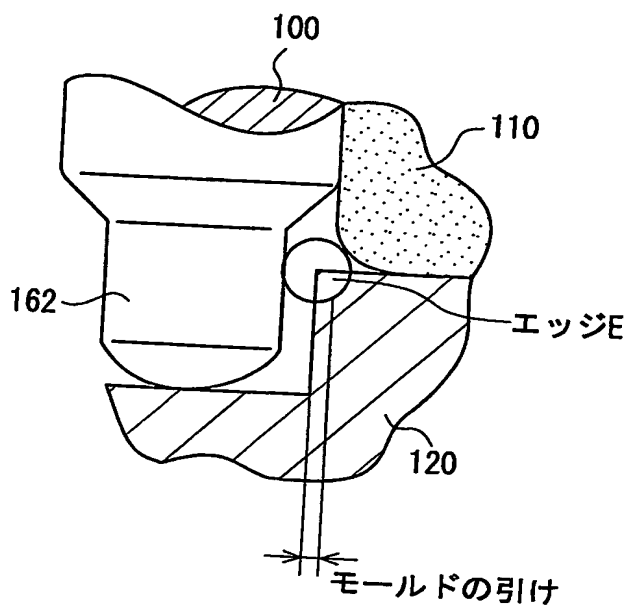


【図 6】

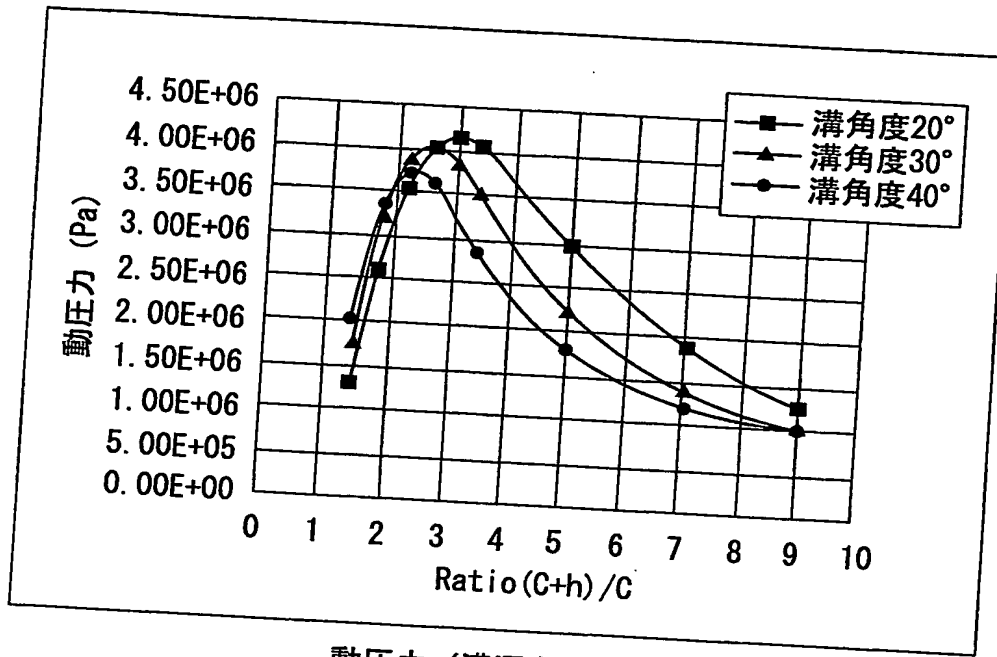


ヘリングボーンの流入角度
 $\alpha > \beta$

【図 7】

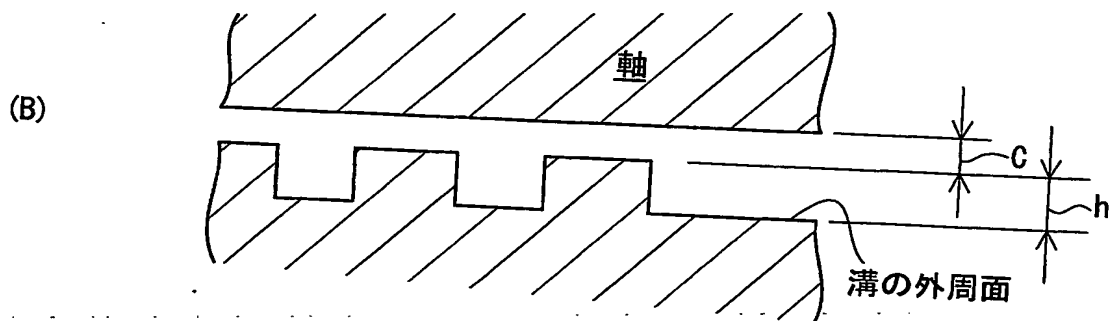
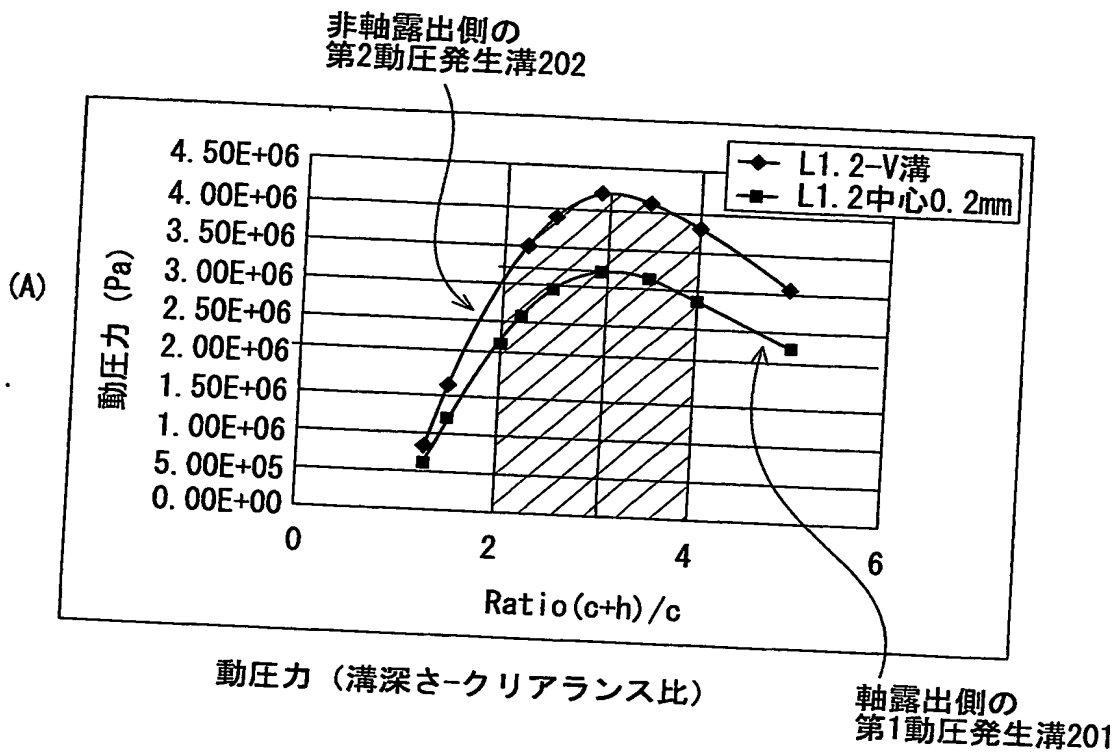


【図 8】



動圧力 (溝深さ-クリアランス比)

【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 潤滑油の漏洩がなく信頼性に優れ、かつ一对の動圧発生溝の不均衡により生じるロータの回転時の軸不良の問題を確実にかつ安価に解決することができる軸受けユニットおよび軸受けユニットを有する回転駆動装置を提供すること。

【解決手段】 露出端部 160 と、露出端部 160 の反対側に設けられた外径寸法の小さい内端部 162 と、露出端部 160 と内端部 162 の間の位置に形成されている外径寸法の小さい中間段差部 170 とを有する軸 100 と、軸 100 の内端部 162 をスラスト方向に関して回転可能に支持するスラスト軸受け 130 と、保持部材 120 内であって軸 100 とラジアル軸受け 110 と、スラスト軸受け 130 の間に充填された潤滑油 150 とを備え、軸 100 の内端部 162 の軸方向に関する長さ m は、保持部材 120 の外面から軸 100 の中間段差部 170 を含む部分までの軸方向の長さ n よりも小さい。

【選択図】 図 5

特願 2003-004927

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日
[変更理由]
住所
氏名

1990年 8月30日
新規登録
東京都品川区北品川6丁目7番35号
ソニー株式会社